台灣生物性植物保護製劑防治作物病害的研發與應用

石信德[1]、黃振文[2,4]、謝廷芳[3]

1. 行政院農業委員會農業試驗所植物病理組
2. 國立中興大學農業暨自然資源學院植物病理學系
3. 行政院農業委員會農業試驗所花卉研究中心
4. 聯絡作者，E-mail: jwhuang@dragon.nchu.edu.tw

摘要

農業永續發展的目標是著眼循環利用自然資源及維護生態平衡的經營理念，祈能生產健康與安全的農產品，以造福社會大眾。因此，世界各地積極研發生物性植物保護製劑，以維護植物的健康與環境的安全。微生物、植物及其衍生物等研製的生物性植物保護製劑涵蓋有「微生物製劑」、「植物源農藥」及「生化農藥」等。相較於化學農藥，生物性植物保護製劑對人畜較無毒害，不易危及非標的生物，對生態環境較友善，除可防治植物病害外，尚有助於作物生長，並維護自然和諧與環境微生物多樣化。近年來，台灣積極推動有機農業的栽培管理法，其主要的策略就是儘量避免使用化學肥料與農藥，並採行栽培防治法，施用有機添加物及推動生物防治等技術，藉以有效達成作物病蟲害綜合管理的效益。利用微生物及植物資源研發生物性植物保護製劑是執行生物防治的主要方法之一，因此微生物與植物資源成為各國保育與挖掘的重點。在農田與栽培介質中蘊藏有許多的微生物資源，其中包括細菌、真菌、放線菌及病毒等，除具有防治植物病原菌、線蟲及農業害蟲外，某些微生物尚具有提高作物吸收營養元素或促進作物生長的功效。著名的生物防治菌種有枯草桿菌(*Bacillus* spp.)、螢光假單胞菌(*Pseudomonas* spp.)、木黴菌(*Trichoderma* spp.)、鏈黴菌(*Streptomyces* spp.)、粘帚黴菌(*Gliocladium* spp.)及囊叢枝菌根菌(*Glomus* spp.)等均已被推薦用於防治多種作物病害。此外，自然界中有許多植物富含許多特殊的抗菌成分如硫配糖體、生物鹼、帖類、酚類、鞣質、類黃鹼素、皂素、類胡蘿蔔素、香豆素等，可用於研製植物源農藥，若直接施用於農作物亦可有效防治病蟲害。例如日本虎杖(*Reynoutria japonica*)萃取液可防治甜瓜白粉病、大風子(*Hydnocarpus anthelminticus*)萃取液可防治白菜炭疽病、扛板歸萃取液可防治水稻稻熱

病。至於在植物油的應用方面，乳化的葵花油、丁香油分別可防治作物白粉病、炭疽病等。又萬壽菊、孔雀草及天人菊等對植物病原線蟲均具有拮抗作用，可做為輪作或間作作物，藉以減緩植物病原線蟲的族群密度，有效防治作物線蟲病的發生。植物殘渣亦可用於研發植物保護製劑，因此農業廢棄物經過堆肥化後，若能充分瞭解各種廢棄資材的特有抑菌或殺菌成分與掌控它們所擁有的微生物資源，也可調製具有抑制作物病原菌的製劑配方，例如中興大學研發的FBN-5A及CH100等植物保護製劑，已被推薦用於防治田間的作物病害。

關鍵詞：生物性植物保護製劑、生物防治、植物源農藥

前　言

農業永續發展的目標是著眼循環利用資源及維護生態平衡的經營理念，建立一個健全而平衡的農業生態環境，進而生產健康及安全的農產品以提供給消費大眾。近年來，台灣積極推動有機農業的栽培管理法，其主要的策略就是儘量避免使用化學肥料與農藥，並採行栽培防治法，施用有機添加物及推動生物防治等技術，藉以有效達成作物病蟲害綜合管理的效益。21世紀植物保護製劑發展重點在於研發1.對人畜較無毒害。2.不易危及非標的生物。3.對生態環境較友善。4.可防治植物病蟲害。5.有助於作物生長。6.維護自然和諧與環境微生物多樣化之產品。生物性植物保護製劑涵蓋有利用微生物、植物及其衍生物等研製的「微生物製劑」、「植物源農藥」及「生化農藥」。相較於傳統農藥每年 1 2%的成長速度，預測目前全世界的生物性植物保護製劑市場，正以每年10 15%的 速度成長中。自1999年以後，美國國內即有1 億 5千萬美元的市場規模，至2005年8月已有214種有效成分以1055種產品登記為生物性農藥上市。根據英國作物保護協會（UK Crop Protection Association）的調查顯示，2000年全球農藥產值約為292億美元，而生物性農藥的產值將近1.6億美元，預估至2020年，生物性農藥的總產值將可達到50億美元。目前生物性植物保護製在國內經核准登記在植物上使用之有效成分有15種，包括微生物製劑之蘇力菌（*Bacillus thuringiensis*, Bt）、枯草桿菌（*Bacillus subtilis*），植物源之除蟲菊精、印楝素及生化農藥之甜菜夜蛾費洛蒙、斜紋夜蛾費洛蒙等。我國由國外進口之生物性農藥產品防治對象主要為害蟲，依農委會統計資料顯

示2004年生物性農藥年銷售額約台幣4,918 萬元，其中微生物農藥(蘇力菌殺蟲劑)約1,788 萬元（佔36%），生長調節劑「勃激素」約1,026 萬元（佔21%）。另抗生素殺菌劑4,155 萬元，而2004 年新登記進口之賜諾殺(spinosad)殺蟲劑已遠超過蘇力菌之產值其輸入值達2,100 萬元。台灣地處熱帶及亞熱帶，氣候高溫多濕，農作物容易遭受病害的危害而造成經濟損失，因此開發新的作物病害防治技術以因應未來農業發展，是刻不容緩的課題。本文主要目的在於介紹近年來台灣生物性植物保護製劑防治作物病害的研發與應用現況，祈有助於推動農業永續經營。

微生物植物保護製劑

微生物植物保護製劑開發策略

以開發防治植物病害為例，生物防治顯然是開發微生物製劑所不可或缺的策略。Baker氏(1987)指出生物防治法是維護農業生態系中害物(pests)與益菌或天敵等族群間均衡的重要策略之一。針對植物病害而言其定義系指在自然或人為操控的環境下，透過一種或多種拮抗微生物有效降低病原菌的密度、活力及感染作物的能力，進而達到防治植物病害的效果。應用生物防治的目的在於(1)降低感染源的病原在作物上存活、降低病原菌株菌絲生長的速度或減少其繁殖體如孢子的釋放；(2)降低寄主植物遭受病原的感染及(3)減少作物罹病率。一般而言拮抗微生物拮抗植物病原菌的原理依其作用機制，可分為下列五種：(1)產生抗生物質的（antibiotic production），直接殺害病原菌；(2)營養競爭（competition for nutrients），直接或間接造成病原菌養分缺乏；(3)微寄生（mycoparasitism）、超寄生或捕食（predation），直接用來殺死病原菌、(4)產生細胞壁分解酵素(cell wall degrading enzymes)，即利用分泌之分解酵素直接分解病原菌之細胞壁；以及(5)誘導植物產生抗性（induce systemic acquired resistance），直接或間接抑制病原菌。

競爭作用系拮抗菌與植物病原競爭養分、生存空間，尤其在作物的根圈部位建立族群優勢而達到抑制病原的生長及存活，間接保護作物免於被病原危害。超寄生作用或微寄生作用則是拮抗微生物寄生於病原上，而使其菌絲或生殖構造被破壞甚至死亡。例如

某一類超寄生木黴菌，它們可以貫穿病原菌的菌核或厚膜孢子，或寄生在其菌絲上分泌幾丁質分解酵素或纖維分解酵素，而分解寄主病原菌之細胞壁。抗生作用是指拮抗菌所分泌的代謝物質如抗生物質或酵素可以抑制病原菌的生長。抗生物質可由存活於土壤中的許多微生物產生，特別在有機物質充分的培養介質或土壤中。多種微生物均可產生不同種類的抗生物質，例如增加土壤的碳素源有助於抗生物質的產生。當寄主植物因受刺激而從根圈產生分泌物，通常微生物間為了競爭養分而促使抗生物質的產生也相對地增加。由於抗生物質具備十分多樣的化學特性，所以可以非常專一性地影響特定或者是廣大範圍的微生物。通常抗生物質可以影響病原菌產孢的能力、降低孢子的發芽率及使其菌絲停止生長，所以具有產生抗生物質能力的微生物因而特別被篩選開發成為生物防治劑，作為作物在農地工作系統中防治病害的工具。

生物性植物保護製劑的分類

物性植物保護製劑依其成份可分成微生物性、植物性及生化性等三大類，它們在植物保護的領域裡分別被應用於植物病原菌、害蟲、雜草及線蟲之防治工作。

(1)微生物性製劑：

指利用真菌、細菌、病毒、原生虫(protoza)等作為主要成份,用於防治植物病原菌、植物病原線蟲、昆蟲或雜草者。例如以枯草桿菌(*Bacillus* spp.)、螢光假單胞菌(*Pseudomonas* spp.)、木黴菌(*Trichoderma* spp.)、鏈黴菌(*Streptomyces* spp.)、粘帚黴菌(*Gliocladium* spp.)及囊叢枝菌根菌(*Glomus* spp.)等具有生物防治潛力的微生物作為防治植物病害之微生物製劑。

(2)植物源農藥：

利用植物體本身者之有效成分如植物萃取液或植物油作為防治植物病原菌、植物病原線蟲、農業害蟲或雜草之製劑者。一般指植物原料僅經脫水乾燥處理後壓榨、磨粉或製粒而不以化學方法精製或再加以合成者。例如印楝素（azadirachtin）、大蒜浸出液(garlic)、菸鹼（nicotine）、除蟲菊精（pyrethrum）、魚藤精（rotenone）、藜蘆鹼（sabadilla, vertrine）及皂素（saponins）等。植物萃取液防治作物病蟲害是開發植物性農藥的初階研究。目前研究植物萃取物防治作物病害的成果經歸納可分成二大

類，第一類為植物萃取液可誘導植物產生抗病性，第二類為直接使用萃取抗菌物質或含抗菌成分的萃取液。

(3)生化農藥：

指利用費洛蒙(昆蟲訊息素)、賀爾蒙(激素)、天然昆蟲或植物生長調解劑(自然的昆蟲或者植物發展管理者)、驅蟲劑(驅虫劑)以及酵素等當作主要活性成份(有效的pesticidal 成分)而作為防治植物病原菌、植物病原線蟲、農業害蟲或雜草者。一般而言，生化農藥指經過提取與純化過之微生物次級(二次)代謝物與從植物取得再製之有效活性成分作為製劑者。例如誘敏蛋白質(Harpin protein)

微生物製劑防治作物病害之開發與應用

目前國外已量產且商品化的生物製劑涵蓋多種微生物，以如AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*)、Fusaclean (*Fusarium oxysporum*)、SoilGard (*Gliocladium virens* GL-21)、Bio-Trek 22G (*Trichoderma harzianum*)、Trichodex (*Trichoderma harzianum*)、Quantum 400 HB、Kodiak (*Bacillus subtilis*)、BioJect Spot-Less (*Pseudomonas aureofaciens*)、Stealth (*Steinernema feltiae*)、CYD-X (Heliothis Nucleopolyhedrosis Virus; NPV)、Actinovate (*Streptomyces lydicus* WYEC 108)及Mycostop (*S. griseoviridis* K61)等。台灣目前也有登記用於病害防治的枯草桿菌商品化產品如台灣寶，此外亦有多種微生物如木黴菌、放線菌、枯草桿菌及螢光假單胞細菌等正從事研究及商品化之開發(表一)。

在台灣曾被應用於田間而有成果的部分例子，有屏東科技大學以木黴菌（*Trichoderma koningii*）粉衣紅豆種子可防治紅豆根腐病，並增加產量。台灣大學植物病理系曾利用枯草桿菌（*Bacillus subtilis*）粉劑處理菊花扦插苗，發現可減菊花莖腐病；利用*B. amyloliquefaciens*可以防治百合灰黴病。農業試驗所植物病理系發現可利用木黴菌（*Trichoderma harzianum*, *T. atroviride*, and *T. virens*）有效的來防治康乃馨根腐病、香瓜蔓枯病、甘藍立枯病以及促進植株生長。同樣的，中興大學植病系亦有發展枯草桿菌（*Bacillus subtilis*）應用於如木瓜炭疽病及疫病的防治，放線菌(*Streptomyces saraceticus*)

防治柑桔裾腐病及木瓜果實疫病、S. padanus防治甘藍立枯病及番茄晚疫病等多種病害的防治等(表二)。

植物抽出液防治作物病害之開發與應用

在自然界有許多藥草植物，富含許多特殊的抑菌忌蟲物質如配糖體、生物鹼、帖類、酚類、鞣質、類黃鹼素、皂素、類胡蘿蔔素、香豆素等，具有防病忌蟲的效果，若能直接抽取利用該等物質，並噴灑於目標栽培作物上，應可以收到防治病虫害之效果。

植物萃取液防治作物病害的效果

國內對植物萃取液的抑菌能力測定亦有諸多研究，農業試驗所的研究團隊測試近百種中藥草萃取液及十種植物精油中對蕙蘭細斑病菌*Fusarium proliferatum*、百合灰黴病菌*Botrytis elliptica*和及小白菜炭疽病菌*Colletotrichum higginsianum*)的胞子發芽影響，其中以山韭菜及大風子抑制胞子發芽的效果最佳，肉桂葉精油最能抑制受測試的三種病原真菌的胞子發芽；丁香葉精油則只對前二者病原菌有效，而樹脂精油則只對*B. elliptica*有效。何等(2002)亦篩選64 種植物萃取液，發現其中的23 種對甘藍黑斑病菌(*Alternaria brassica*)，14 種對火鶴花花腐病菌(*Corynespora cassicola*)孢子發芽有抑制效果。另何和吳(2002)發現扛板歸的萃取液，對甘藍黑斑病菌孢子發芽有非常強的抑制作用，而且不同地方採的材料，抑菌程度也不同。黃等(2003)發現百餘種植物萃取液中，有多種具抑制甜瓜白粉病菌的效果。

國內植物萃取液防治病害的例子亦不在少數，如台中區農業改良場曾大力推行利用天然植物資材，如大蒜、辣椒、木醋液等來防治作物病蟲害的發生(謝, 1999)。另外，花蓮改良場亦曾測試多種植物油對防病忌蟲的效果，其中以丁香油及肉桂油之效果最佳(陳, 1996)。林(2000)發現0.5%(w/v)的丁香及其主要抑菌成分丁香酚有防治甘藍立枯病的功效；而武藤(2001)測試103 種藥用植物的萃取液後，發現蘿蔔種子及大黃的萃取液，均可有效降低萵苣褐斑病的發病率。農試所亦發現大風子酒精萃取液200倍稀釋液可抑制白菜炭疽病菌之孢子發芽率，亦可降低此病之發病率(謝等, 2003)；以扛板歸酒精萃取液250倍稀釋液可抑制稻熱病菌胞子發芽及附著器的形成，並於田間初步試驗具

有降低稻熱病發生的功效。另外，中興大學蔡東纂教授以天人菊根萃取液處理根瘤線蟲24小時後，可100％殺滅線蟲，種植天人菊或將天人菊植株混拌於土壤中，皆可大幅降低土壤線蟲族群密度。

植物油及礦物油防治作物病害的效果

多年前農試所與夏威夷大學合作下，將一般食用的葵花油經過適當的乳化後，稀釋成1000倍溶液時可以降低番茄白粉病約50%，使用稀釋倍數在200-500倍時可以降低病害至10-20%(Ko et al., 2003)。在田間實驗時，每週噴施一次時，對番茄、瓜類、枸杞等作物的白粉病均有良好的預防效果。此外，它對銹病、露菌病亦有相當的抑制功效，尤其在設施內施行預防性防治使用時，效果最佳。

葵花油稀釋液噴佈於植株上時，會在植物體表面形成一種薄膜，能阻隔病原菌胞子發芽與菌絲生長(Ko et al., 2003)，且有減少植物水分散失的功效，但它不會影響植物的呼吸作用及光合作用。因此，食用油不但兼具病害防治與增強光合作用效能的雙重功效，而且對環境無毒無害，符合有機生產需求及環保概念，生產成本極低的一種實用性的防病技術。

農業廢棄資材防治作物病害之開發與應用

農業廢棄物經過堆肥化後，若能充分瞭解各種廢棄資材的特有抑菌或殺菌成分與掌控它們所擁有的微生物資源，則將有助於研製具有抑制作物病原功效的植物保護製劑。自二十世紀初葉，植病學者已漸重視某些作物殘渣、樹皮堆肥與汙泥等具有防治作物土媒病原的特性。Sanford氏利用綠肥添加物防治馬鈴薯瘡痂病(*Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waks & Henrici)的報導，給予土壤傳播性病害的防治研究者一個啟示是：「適當的經營與管理土壤，可有效的控制土壤的環境，並抑制作物根部病害的發生」。隨後，許多植物病理學者逐漸研究作物殘渣、樹皮、堆肥、污泥、綠肥及大豆粉等添加物的利用，以防治土壤傳播性病害。此外，Fryer 氏強調應用有機質、腐質酸、海草粉及植物營養液等可有效建立病蟲害無毒防治的系統，獲得環保人士的重視與共鳴。

土壤有機添加物可以促進作物的生長與減少作物根部之病害，但其效果常受限於土

壤之質地與使用之方法，同時其功能的發揮也較為緩慢，因此嘗試利用土壤添加物與農作物殘體均勻拌合於水溶液中發酵，藉以開發強壯蔬菜種苗及防治病害的合成營養液「中興100(CH 100)植物健素」。CH100 是由甘藍下位葉殘體，菸葉渣，氯化鈣，牛肉煎汁，S-H 混合物及Hoagland修正營養液等發酵而成，它具有防治韭菜銹病、胡瓜白粉病(*Erysiphe cichoracearum*)及馬鈴薯軟腐病(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)發生的效果，目前已經商品化。楊氏(1994)將魚粉、血粉、硝酸氨、生石灰、香菇太空包堆肥及丙烯醇調製成FBN-5A混合物，經田間試驗顯示其具有防治豌豆立枯病的效果。Shiau等氏(1999)在荷蘭泥炭苔(BVB No.4)中添加FBN-5A混合物，證明可以有效防治立枯絲核菌危害甘藍幼苗及降低穴盤缺株的比例。劉與黃兩氏(2000)則發現添加FBN-5A混合物的土壤有快速降低蘿蔔黃葉病菌的功效。

結　語

化學藥劑『溴化甲烷』在未來農業操作中被禁止使用，有賴採行生物防治策略與方法作為替代的方案。台灣地處熱帶及亞熱帶地區，氣候高溫多濕，農作物容易遭受病蟲草害的危害而造成經濟損失，因此開發新的防治技術以應映未來農業發展乃是刻不容緩的課題。永續農業被列為重點政策，而生物防治則為永續農業植物保護的重要手段。在農業綜合防治中，需要施用生物性植物保護製劑來減少化學藥劑的使用，而有機農業生產產品，更需利用無污染，且運行在自然體系內之措施來減少病蟲害損失，據此研發生物性製劑產品是執行生物防治不可或缺的重要工作。微生物廣泛存在於不同的自然生態體系，其具有複雜的生活史、種類繁多及高度特異性的代謝功能等性質；中藥草植物亦廣泛存在於不同生態環境，具有多種生物活性有效成分或植物防禦素(phytoalexin)等物質，這些資源正可被開發成為不同應用領域的生物性植物保護製劑。

生物性植物保護製劑在國內的發展階段仍屬於初期，近年來政府已經加強生物性植物保護製劑之研發與產業界的輔導，然而農民與消費者對於優質、安全與環保的農產品之殷切重視與要求，如何開發本土生物資源以滿足未來低農藥時代政策的需求，是產、官及學界所應努力的目標。目前推動生物性製劑產業所遭遇到的瓶頸及努力的方向如(1)農民不易接受其藥效不如化學農藥、所需作用時間較化學農藥長或無法立即呈現防

治效果。以病害防治為例，在施用生物性製劑時應將病原菌之生活史列入綜合管理體系讓製劑發揮其功效；(2)政府已經簡化生物性農藥工廠之設廠規定，但是廠商在申請時仍有被部分縣市政府以一般化學農藥觀念審查辦理，有待相關單位溝通與鬆綁；(3)國內有相當多的研發團隊正開發多種植物源植物保護製劑，但尚無法登記正式推薦給農民使用，需要法規面之落實。此外，開發成功的生物性植物保護製劑的條件包括：重視生物資源的調查、篩選、鑑定和微生物菌種改良；瞭解生物性製劑的作用機制；工業量產平台技術之建立及新製劑配方的研發、改進及生物性製劑的風險分析等。

參考文獻

1. 何婉清、李惠玲、李智緯、吳宗諭、李興進. 2002. 抑菌植物材料的篩選. 植保會刊 44: 365. (摘要)
2. 何婉清、吳宗諭. 2002. 影響扛板歸抑菌效果的因子. 植保會刊 44: 364-365. (摘要)
3. 林宗俊. 2000. 丁香及其主成份防治甘藍苗立枯病的功效. 國立中興大學植物病理研究所碩士論文.
4. 武藤真知子. 2001. 蘿蔔種子粉水溶性抽出物防治萵苣褐斑病的功效. 國立中興大學植物病理研究所碩士論文.
5. 陳哲民. 1996. 植物油抑制植物病原真菌胞子發芽之效果. 花蓮區農業改良場研究彙報 12:71-90.
6. 陳保良、李木川、黃德昌、葉瑩. 2005. 生物性農藥管理與未來展望. 農業生技產業季刊第四期 52-59.
7. 無名氏. 2005. 生物性農藥關鍵生物技術. 行政院農業委員會「農業生物技術領域策略規劃」p.99-112. 台灣經濟研究院出版.
8. 黃振文. 1992. 利用合成植物營養液管理蔬菜種苗病蟲害. 病害非農藥防治技術研討會專刊 p.221-232.
9. 黃振文、石信德. 1998. 利用農業廢棄物研製植物保護製劑的展望. 農業與生態平衡研討會專刊 p.197-208. 國立中興大學土壤環境科學系編印.
10. 黃振文、石信德、蕭芳蘭. 1996. 抑菌介質的調配與應用. 健康清潔植物培育研習會專刊 p.149-153. 中華植物病理學會出版.

11.謝慶芳. 1999. 天然藥劑與病害控制. 興大農業30:14-17.

12.謝廷芳、黃晉興、胡敏夫. 2004. 植物萃取液防治作物病害的研究現況. 第117-128頁.優質安全農產品生產策略研討會專刊.行政院農業委員會農業試驗所、中華永續農業協會編印. 台中.

13.羅朝村、石信德、顏志恆. 2005. 拮抗生物與有益微生物. 永續農業 22:20-24.

14.Baker, K. F. 1987. Evolving concepts of biological control of plant pathogens. Annu. Rev. Phytopathol. 25:67-85.

15.Huang, J. W. 1992. Integrated management of vegetable seedling pests with a formulated plant nutrition. Plant Prot. Bull. 34: 54-63.

16.Huang, J. W. and W. C. Chung. 2003. Management of vegetable crop diseases with plant extracts. Pages 153-163. In: Advances in Plant Disease Management. H. C. Huang and S. N. Acharya, eds. Research Signpost, Kerala, India.

17.Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F., and Ann, P. J. 2003. Effects of sunflower oil on tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici.* J. Phytopathol. 151: 144-148.

表一、台灣近年來運用微生物防治植物病害的案例

拮抗微生物種類	研發單位(公司)	標的病原菌
枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*)	百泰生物科技(股)公司	碗豆白粉病、胡瓜露菌病、蓮霧果腐病 、芒果蒂腐病
木黴菌 (*Trichoderma koningii*)	屏東科技大學	紅豆根腐病
枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*)	台灣大學	菊花莖腐病、百合灰黴病
枯草桿菌 (*B. amyloliquefaciens*)	台灣大學	百合灰黴病
枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*)	中興大學	木瓜炭疽病、芒果黑斑病、煙草白星病、番茄細菌性點病、柑橘潰瘍病、山藥及山蘇白絹病
螢光假單胞菌 (*Pseudomonas putida*)	中興大學	甜椒細菌性斑點病
黏帚黴菌 (*Gliocladium virens*)	中興大學	水稻紋枯病
鏈黴菌(*Streptomyces saraceticus*)	中興大學	柑桔裾腐病、木瓜果實疫病
鏈黴菌 (*Streptomyces padanus*)	中興大學	甘藍立枯病、番茄晚疫病
木黴菌 (*Trichoderma harzianum*, *T. atroviride*, and *T. virens*)	農業試驗所 虎尾科技大學	康乃馨及百合根腐病、香瓜蔓枯病、甘藍立枯病

表二、近年來國內開發植物病害防治微生物製劑相關計畫

研究計畫名稱	計畫執行單位	執行年度	備註
有益拮抗微生物親和性組合與防治作物土媒病害的效果評估	農試所	2004	農業生物技術國家型計畫
本土木黴菌菌株(Th-004)量產技術開發	農試所	2003-2004	
作物病害拮抗微生物之開發與利用	農藥所	2004	
病害防治微生物製劑之發展與應用	中興大學	2004	
鏈黴菌 *Streptomyces griseobrunneus* S-3 生物殺菌劑之開發與應用	中興大學	2004	
植物病害防治用螢光假單胞菌製劑之研發與應用	中興大學	2004	
粘帚黴菌與木黴菌厚膜孢子製劑量產技術平台建立與應用技術改進	中興大學	2003	
木黴菌促進作物生長機制與病害防治間之相互關係研究	農試所	2003	
台灣枯草桿菌資源調查及研發應用-菌株蒐集與篩選方法之建立	農藥所	2003	
甲殼素及其水解產物於植物病害防治之應用	台灣大學	2003	農業生物技術國家型計畫
研製異硫氰化物生物性燻蒸劑防治蔬菜土媒病害的功效	中興大學	2002-2003	農業生物技術國家型計畫
幾丁質分解性拮抗細菌抗菌機制及植物病害防治應用研究	台灣大學	2001-2003	農業生物技術國家型計畫
研製放線菌植物保護製劑防治重要作物真菌性病害	中興大學	2001-2003	農業生物技術國家型計畫
微生物殺菌劑作用機制闡明與配方製劑改進	中興大學	2001-2003	農業生物技術國家型計畫
作物病原拮抗微生物之量產與開發	農試所	2003	農業生物技術國家型計畫

The Research and Application of Biological Plant Protectant in Taiwan

Hsin-Der Shih[1], Ting-Fang Hsieh[2], and Jenn-Wen Huang[3,4]

1.Divison of Plant Pathology, Agricultural Rsearch Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, ROC.

2.Floriculture Research Center, Agricultural Rsearch Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, ROC

3.Department of Plant Pathology, National Chung-Hsing University ,Taichung,Taiwan, ROC

4.Corresponding author (E-mail:jwhuang@dragon.nchu.edu.tw; Tel& Fax: +886-4-22851676）

ABSTRACT

The continuous development goals of agriculture is the realization of effective reutilization of nature resources and sustaining ecological balances, thus, produce safe and healthy agricultural products to benefit the public. Countries around the world have been actively and eagerly researching to protect the health of plants and the safety of environment. Biological plant protectant developed from microorganism, plant, and their secondary metabolism consists of “Microbial pesticides”, “Plant-Source-Pesticides”, and “Biochemical pesticides”. Comparing with chemical pesticide, biological plant protectant is less harmful to human and livestock, less likely to affect non-target organisms, and it is a lot more environmentally sound. Furthermore, it can effectively control plant diseases, assist the growth of crops, and maintain the harmony and diversity of microorganisms within nature. Recently, Taiwan is actively promoting the cultural management of organic farming. In order to achieve the maximum benefits of Integrated Pest Management (IPM), the main strategic techniques are trying to avoid using chemical fertilizer and pesticide, while adopting cultural control method, applying organic material, and promoting biological control. Utilizing microorganisms and plant resources to develop biological plant protectant is one of the main methods in carrying out biological control, therefore, microorganisms and plant resources became important issues in the fields of preservation and research and development worldwide. Hidden within the farm soil and culture

media are many microorganism resources, including bacteria, fungi, actinomycetes, and viruses, which all possess the ability to control phytopathogens, nematodes, and pests, furthermore some even possess the ability to enhance the absorbency of nutrients in plants while assist the growth of crops. Some notable biological control organisms include Bacillus spp., Pseudomonas spp., Trichoderma spp., Streptomyces spp., Glioadium spp., and Glomus spp. have already been recommended in preventing plant diseases. Besides, there are many unique anti-microorganism elements exist within nature, such as glucosinolate, alkaloid, terpenes, phenols, tannins, flavonoids, saponins, carotenoids, and coumarin all could be used in manufacturing plant-incorporated-protectants to be applied directly on crops and effectively control pests. For example, the extract of Reynoutria japonica can control melon powder mildew disease, the extract of Hydnocarpus anthelminticus can control Chinese cabbage anthracnose, extract of Polygonum barbatum can control rice blight. As for the application of plant oil, such as emulsifying Sunflower Oil and clove oil, can control the powder mildew and anthracnose, respectively. It is known that Tagetes erecta, Aster pilosus, and Gaillardia pluchella have the antagonistic ability in against plant-parasitic nematodes, which could be used as rotational and intercropping crops, in order to reduce the population density of plant-parasitic nematodes and visibly prevent the occurrence diseases. Plant residues could also be applied on manufacturing plant protectant, thus, agricultural bi-products after composting process, with thorough understanding of various bi-product’s special inhibiting and disinfecting abilities could be prescribed into a formula with plant pathogen inhibiting ability and purposefully managing of the bi-product’s microorganism resources. Such as the FBN-5A and CH-100 plant protectants developed by national Chung-Hsing University have been recommended for control of plant diseases in farms.

Keywords: biological control, bio logical plant protectant, plant-source-pesticide